

Process for drying hygroscopic products of great thickness, especially wood

Publication number: FR2604245

Publication date: 1988-03-25

Inventor:

Applicant: GAUTREAU JEAN PAUL (FR)

Classification:

- international: F26B3/04; F26B9/06; F26B3/02; F26B9/06; (IPC1-7):
F26B11/00; F26B3/04; B27K5/00; F26B1/00

- European: F26B3/04; F26B9/06

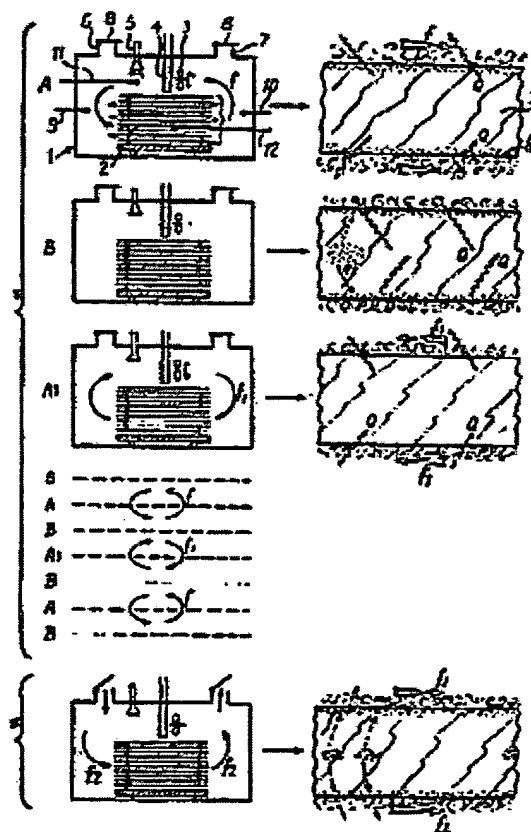
Application number: FR19860013168 19860919

Priority number(s): FR19860013168 19860919

[Report a data error here](#)

Abstract of FR2604245

The present invention relates to a process for drying hygroscopic products of great thickness, especially wood, by alternate accumulation and dissipation of heat energy. This process is characterised in that it comprises two alternately repeated successive cycles, namely a first cycle 1 for accumulation of heat energy and a second cycle 11 for dissipation of heat energy or for pressure-reduction drying, the first cycle for accumulation of heat energy comprising a first heating stage in which the heat energy is communicated to the bulk of the product by forced and intensive convection of ambient air and a second diffusion stage in which the forced convection and the heating are stopped and in the second cycle 11 for pressure-reduction drying, there is carried out a pressure release or a condensation of the steam as a mixture in moist air at virtually constant hygrometry (relative humidity).



Data supplied from the [esp@cenet](#) database - Worldwide

① RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

⑪ N° de publication : **2 604 245**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

⑫ N° d'enregistrement national : **86 13168**

⑬ Int Cl⁴ : F 26 B 3/04, 1/00; B 27 K 5/00; F 26 B 11/00.

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

⑭ Date de dépôt : 19 septembre 1986.

⑮ Priorité :

⑯ Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 12 du 25 mars 1988.

⑰ Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑱ Demandeur(s) : GAUTREAU Jean-Paul. — FR.

⑲ Inventeur(s) : Jean-Paul Gautreau.

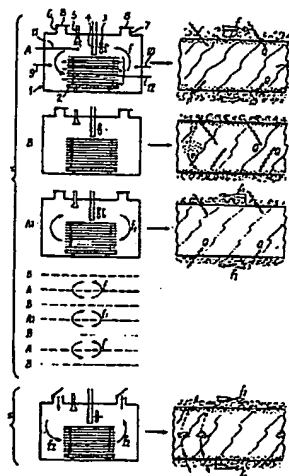
⑳ Titulaire(s) :

㉑ Mandataire(s) : Cabinet Michel Bruder.

㉒ Procédé de séchage de produits hygroscopiques de fortes épaisseurs, notamment du bois.

㉓ La présente invention concerne un procédé de séchage de produits hygroscopiques de fortes épaisseurs, notamment du bois, par accumulation et dissipation alternées d'énergie thermique.

Ce procédé est caractérisé en ce qu'il comprend deux cycles successifs répétés alternativement, à savoir un premier cycle I d'accumulation d'énergie thermique et un second cycle II de dissipation d'énergie thermique ou de séchage à détente, le premier cycle d'accumulation d'énergie thermique comprenant une première phase de chauffage dans laquelle on communique l'énergie thermique à la masse du produit par convection forcée et intensive d'air ambiant et une seconde phase de diffusion dans laquelle on arrête la convection forcée et le chauffage et dans le second cycle II de séchage à détente on opère une détente ou une condensation de la vapeur d'eau en mélange dans l'air humide, à hygrométrie (humidité relative) pratiquement constante.



FR 2 604 245 - A1

La présente invention concerne un procédé de séchage de produits hygroscopiques de fortes épaisseurs, notamment du bois, par accumulation et dissipation alternées d'énergie thermique.

5 D'une manière générale on recherche la plus grande rapidité de séchage possible du bois à qualité constante de celui-ci, afin de diminuer les stocks de produits, à réduire l'encombrement des séchoirs et à concentrer l'énergie, ces derniers points se traduisent par la diminution du coût de
10 production. Pour ce qui est de la qualité du bois desséché, son appréciation s'effectue généralement sur trois points à savoir :

Aspect du bois : déformation, rupture de cohésion, discoloration pour certains produits.

15 Propriétés mécaniques: résistances diverses, malléabilité au travail ultérieure dans les cas de transformation des semi-ouvrés ;

Homogénéité : au sens du lot traité et au sens intrinsèque.

20 Dans la pratique du séchage par convection forcé d'air d'humide cet air humide qui est en contact avec le produit à sécher, est à la fois vecteur de l'apport de chaleur et de l'entraînement de l'eau déliée. Le phénomène physique qui s'y rattache est l'évaporation connue par les
25 paramètres de l'air humide traité. Lorsqu'il s'agit de produits de forte épaisseur, il faut, en premier lieu, maîtriser la vitesse de transfert de masse en mouvement capillaire ou de diffusion de façon que la surface du produit soit alimentée en eau à évaporer. En effet l'évaporation ne peut
30 se réaliser qu'à l'interface "produit-air".

Pour agir sur la rapidité du séchage on doit donc agir de façon limitée sur cette vitesse de transfert de masse dans l'épaisseur à l'aide des paramètres physique connus et qui sont les suivants :

1.- Augmentation de la température du produit qui agit de façon intensive sur l'accélération de l'écoulement de l'eau par action sur la tension capillaire et sur la viscosité dynamique de l'eau, et de façon extensive sur la tension ou pression de l'eau liée en élevant son seuil.

2.- Augmentation des gradients physiques qui agissent sur le déplacement de l'eau, sachant que cette dernière migre d'autant plus vite que la différence de pression ou de tension de vapeur est importante, d'un point chaud vers un point froid et d'un point humide vers un point plus sec.

Les limites précitées sont relatives aux produits et généralement de deux sortes, à savoir température et équilibre hygroscopique de surface.

La température modifie les propriétés mécaniques de la matière de façon irréversible en créant notamment une polymérisation des pectines qui s'oppose à la séparation de l'eau des membranes cellulaires. En d'autres termes il s'agit de l'union de molécules pectiques sous l'effet de la température, dont la solution colloïdale avec l'eau s'oppose de plus en plus à la séparation.

L'équilibre hygroscopique de surface qui est dépendant de l'humidité relative de l'air (on démontre expérimentalement que cet équilibre n'est pratiquement pas influencé par la température) provoque le gradient d'humidité dans l'épaisseur du produit. Si ce gradient est trop important, les retraits de surfaces sont accompagnés de ruptures de cohésion en dépassant les limites élastiques du produit. Par contre si ce gradient est trop faible, le moindre refroidissement fait apparaître des condensations en surface, entraînant la fixation de tanins qui, d'une part, tachent le produit, et , d'autre part favorisent le développement de moisissures en milieu humide, nuisible aux qualités mécaniques.

Ainsi la température et l'état équilibre de surface étant fixés par la connaissance des réactions du produit on en déduit les paramètres physique qui vont conditionner le séchage donc le transfert de masse dans l'épaisseur. La plus

grande rapidité de séchage est obtenue au mieux lorsque l'on réalise une égalité entre le transfert de masse et l'évaporation.

La technique traditionnelle consiste à adopter une
5 vitesse de contact air-produit et un débit massique d'air humide appropriés en fonction de la surface d'échange du produit tout en maintenant constants, de façon continue, les paramètres décrits à savoir convection forcée continue, dosage proportionnel du chauffage continu, dosage propor-
10 tionnel du renouvellement d'air continu, induisent une humidification artificielle, d'où un apport d'eau extérieur au produit. Comme le séchage est une opération dynamique, l'indexation de nouveaux paramètres est nécessaire et elle a donc lieu dans le temps en fonction de la perte d'humidité
15 du produit.

L'inconvénient principal de cette solution réside dans la totale dépendance au transfert de masse dans l'épaisseur qui limite la rapidité du séchage. Aussi, pour pouvoir assurer la production requise, elle oblige d'aug-
20 menter soit la capacité du séchoir et de ses annexes soit le nombre de séchoirs. Afin d'équilibrer le rapport qualité/coût, la tendance est plutôt orientée vers l'augmentation de la surface d'échange donc des produits dans un même séchoir plutôt que vers la multiplication d'unités parfaite-
25 ment adaptées et ce au détriment de la souplesse attendue par l'utilisateur dans le cas de pluralité ou disparité des produits traités. Ceci entraînent bien entendu d'autres inconvénients qui résident dans la difficulté de faire circuler l'air et de répartir le climat de façon homogène iso-
30 cinétique. Les palliatifs utilisés sont une alternance du sens de ventilation et une complication du système de régulation pour tenir compte de la disparité des humidités dans le lot à sécher.

La présente invention vise à remédier à ces inconvé-
35 nients en procurant un procédé permettant un séchage rapide du bois grâce à une accélération du transfert de masse dans l'épaisseur en évitant l'emploi de dispositifs complexes et sans modifier les paramètres physiques déterminants (tempé-

rature du produit et humidité de surface), ce procédé évitant les défauts connus des utilisateurs de séchoir en limitant les contraintes physiques aux contraintes normales et en activant le séchage malgré l'utilisation scrupuleusement
5 respectée des paramètres déterminants.

A cet effet ce procédé de séchage de produits hygroscopiques de fortes épaisseurs, notamment du bois, par accumulation et dissipation alternées d'énergie thermique, dans lequel le produit à sécher est entreposé dans une enceinte capable de constituer un climat à paramètres régulés,
10 évolutif dans le temps, est caractérisé en ce qu'il comprend deux cycles successifs répétés alternativement, à savoir un premier cycle d'accumulation d'énergie thermique et un second cycle de dissipation d'énergie thermique ou de séchage
15 à détente, le premier cycle d'accumulation d'énergie thermique comprenant une première phase de chauffage dans laquelle on communique l'énergie thermique à la masse du produit par convection forcée et intensive d'air ambiant, pour amener à terme toute la masse du produit à un seuil souhaité
20 de température et par conséquent de pression de l'eau liée, tout en maintenant l'humidité de surface comprise entre deux valeurs limites, l'une inférieure à la rupture de cohésion et l'autre supérieure au risque de condensation, et on accumule l'énergie en surface du produit en contrôlant l'autovaporisation de son humidité par le maintien constant de
25 l'écart de température entre l'air recyclé et régénéré par chauffage, le potentiel d'énergie s'élevant de proche en proche, et, lorsque l'autovaporisation ne permet plus l'accumulation d'énergie, c'est-à-dire lorsque l'humidité de
30 surface atteint le seuil prescrit, une seconde phase de diffusion dans laquelle on arrête la convection forcée et le chauffage en permettant ainsi d'une part la propagation, par conduction et rayonnement, de la chaleur emmagasinée vers le coeur du produit et d'autre part l'humidification naturelle
35 de surface par le déplacement d'eau interne, la première phase de chauffage et la seconde phase de diffusion qui constituent le cycle d'accumulation d'énergie thermique, étant répétées alternativement jusqu'à ce que la masse de

produit atteint le potentiel prescrit repéré par la variable température, l'air ambiant étant chargé, à ce stade, de vapeur d'eau issue du produit, après quoi on passe au second cycle de dissipation d'énergie thermique ou de séchage à 5 détente dans lequel on opère une détente ou une condensation de la vapeur d'eau en mélange dans l'air humide, à hygrométrie (humidité relative) pratiquement constante, ce qui provoque une chute de pression de l'eau de surface et augmente corrélativement le gradient de pression dans la masse 10 de produit, tout en maintenant, par l'humidité relative de l'air, l'humidité de surface dans les limites prescrites, ce cycle de dissipation d'énergie thermique ou de séchage à détente provoquant une accélération du transfert de masse tout en assurant la stabilité du gradient d'humidité dans 15 l'épaisseur, donc sans disparité des retraits, et on répète alternativement les cycles d'accumulation et de dissipation d'énergie thermique ou de séchage à détente jusqu'à l'obtention de l'humidité souhaitée dans le produit.

Suivant une caractéristique complémentaire de l'in- 20 vention on peut encore accélérer la vitesse de séchage en empêchant la polymérisation des pectines sous l'effet de la température, en incorporant un anti-amorceur par trempage préalable du produit ou par mélange d'un anti-oxygène à l'air de traitement, afin de limiter les amorçages radica- 25 laires et ioniques. Ainsi la limite de température peut être élevée à un niveau supérieur pour agir de façon intensive et extensive respectivement sur le mouvement capillaire et la pression.

On décrira ci-après, à titre d'exemple non limitatif, 30 une forme d'exécution de la présente invention, en référence au dessin annexé qui est un schéma de principe illustrant le procédé de séchage suivant l'invention.

Pour la mise en oeuvre du procédé de séchage suivant l'invention, on utilise un séchoir statique 1 dans 35 lequel on stocke une masse humide de bois de sciage 2, afin que l'évolution du séchage s'effectue dans le temps et non dans l'espace. Le bois est préalablement empilé de préférence à lits jointifs séparés par des baguettes d'écarte-

ment, de façon à permettre l'écoulement de l'air entre les lits à la vitesse et au débit volumique souhaités (6m/s). Les piles de bois 2 ainsi réalisées avec les normes dimensionnelles courantes c'est-à-dire d'une hauteur d'environ 5 1,20m, une longueur de 1,10m, sur une palette de manutention, à longueur variable, sont posées les unes sur les autres sur un wagonnet de manutention et introduites dans l'enceinte du séchoir 1. L'équipement technique de ce séchoir est constitué par au moins un ventilateur hélicoïde 3 10 à pales profilées pour une alternance du sens du flux d'air. Le séchoir comporte par ailleurs un dispositif 4 de chauffage de l'air de tout type approprié, constitué par exemple par une batterie de tuyaux , et une rampe 5 pour l'humidification de l'air. A sa partie supérieure le séchoir 1 com- 15 porte deux cheminées 6,7 pouvant être obturées par des clapets 8 pour le dosage du renouvellement de l'air. Il comporte en outre un dispositif de régulation qui asservit les organes précités au cycle du procédé de séchage qui sera décrit en détail par la suite. Le dispositif de régulation 20 comporte au moins deux capteurs 9,10 de la température de l'air situés en deux endroits opposés du flux d'air, un capteur 11 de l'hygrométrie de l'air et un ou plusieurs capteurs 12 de l'humidité du bois. Ces différents capteurs qui émettent, sous forme de signaux électriques, des infor- 25 mations ou données utiles pour le contrôle du procédé de séchage sont reliés électriquement au dispositif de régulation.

Dans un premier temps on cherche à porter la masse de bois humide 2 à un potentiel qui permette le séchage. A 30 cet effet on maintient les cheminées 6,7 fermées et on met en marche le ou les ventilateurs 3 de façon à recycler la masse d'air ambiant qui devient le vecteur de chauffage par convection forcée. On agit sur la puissance de chauffage, par le dispositif 4, et éventuellement sur l'humidification 35 artificielle par la rampe 5, en fonction de l'humidité relative de l'air résultante de façon à maintenir cette dernière à la valeur requise. En contrôlant ce qui précède on réalise un équilibre de pression de vapeur entre les masses d'air et

de bois humide de telle façon que de proche en proche le bois s'échauffe proportionnellement à sa conductivité thermique jusqu'à la valeur requise repérée indirectement par les capteurs de température de l'air 9,10. Avec le capteur 5 de température 12 placé dans la masse de bois 2 on constate alors un écart de température constant entre l'air et le bois qui est fonction de la conductivité thermique et qui correspond à la surchauffe d'équilibre. Parallèlement on alterne le sens de circulation de l'air pour une durée déterminée, arbitraire, l'alternance ayant pour but l'homogénéité du séchage.

On effectue ensuite le cycle de séchage proprement dit. Si l'humidité du bois 2 est supérieure à la saturation, on fonctionne alors en cycle continu c'est-à-dire qu'on 15 maintient le recyclage de l'air permanent, on maintient la température de l'air constante en agissant sur la puissance de chauffage par le dispositif 4, on maintient l'humidité relative de l'air constante en agissant sur l'ouverture des cheminées 6,7, et comme précédemment on alterne le sens de 20 l'écoulement de l'air en fonction d'une durée arbitraire. Ainsi comme on le désire, on conditionne l'air de façon à maintenir l'humidité de surface du bois à la valeur requise de façon que le gradient d'humidité dans l'épaisseur corresponde à son optimum. Au fur et à mesure que le séchage se 25 poursuit, les retraits s'effectuent d'abord en surface, puis de proche en proche dans l'épaisseur et ils s'accompagnent d'une résistance de plus en plus grande à la migration d'eau si bien que la vitesse de séchage se ralentit. On poursuit ainsi le cycle continu jusqu'à ce que toute l'eau 30 libre soit éliminée et par conséquent que les retraits de coeur soient amorcés.

En suite on effectue le cycle de séchage en régime discontinu par lequel on répète une succession de cycles d'accumulation d'énergie thermique et de dissipation d'énergie 35 thermique ou séchage à détente jusqu'à l'obtention de l'humidité souhaitée dans le produit.

Le premier cycle d'accumulation d'énergie thermique, indiqué par la référence 1 sur le dessin, comprend une succession de phases alternées de chauffage et de diffusion, avec inversion du sens d'écoulement de l'air. Comme il est 5 représenté sur le dessin, au cours de la première phase de chauffage A le flux d'air ambiant s'écoule, à l'intérieur du séchoir 1, dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, indiqué par les flèches f. Cette convection forcée d'air ambiant au moyen du ventilateur 3 mis en service, avec les 10 cheminées 6,7 fermées, entraîne une communication d'une énergie thermique à la masse de bois 2, cette communication d'énergie thermique étant schématisée par les flèches Q sur le dessin. Cette communication d'énergie thermique est destinée à amener à terme toute la masse de bois 2 au seuil 15 souhaité de température et par conséquent de pression de l'eau liée, tout en maintenant l'humidité de surface hs comprise entre deux valeurs limites l'une inférieure à la rupture de cohésion et l'autre supérieure au risque de condensation. On accumule l'énergie thermique en surface du 20 produit en contrôlant l'autovaporisation de son humidité par le maintient constant de l'écart de température entre l'air recyclé et régénéré par chauffage, le potentiel d'énergie s'élevant de proche en proche.

Lorsque l'autovaporisation ne permet plus l'accumu- 25 lation d'énergie, c'est-à-dire lorsque l'humidité de surface atteint le seuil prescrit, on arrête la convection forcée et le chauffage, pendant la phase B de diffusion. Ceci permet à la chaleur emmagasinée en surface de se propager par conduction et rayonnement vers le cœur, comme il est indiqué par 30 les flèches Q. Par ailleurs on obtient également, durant cette phase de diffusion B, une humidification naturelle de surface par le déplacement d'eau interne comme il est indiqué par les flèches ei.

Après la phase de diffusion B on procède à une nouvelle phase de chauffage A1 mais en inversant le sens du 35 flux d'air ambiant à l'intérieur du séchoir 1, ce flux s'é-

coulant alors dans le sens des aiguilles d'une montre (indiqué par les flèches f), en communiquant ainsi de nouveau de l'énergie thermique au bois.

Le premier cycle d'accumulation d'énergie thermique se poursuit par la répétition des phases alternées A,B,A1,B,A,B.., jusqu'à ce que la masse de bois 2 atteigne le potentiel prescrit repéré par la variable température qui est le facteur déterminant, au moyen du capteur 12. A ce stade l'air ambiant est chargé de vapeur d'eau issue de la
10 masse de bois 2.

On passe alors au second cycle du procédé qui est le cycle de dissipation d'énergie thermique ou de séchage à détente indiqué par II sur le dessin. A cet effet on arrête le ou les ventilateurs 3 et on ouvre les cheminées 6,7 de
15 façon à provoquer l'abaissement de la température de rosée de l'air ambiant qui va créer la différence de pression recherchée pour accélerer la migration de l'eau liée. On opère ainsi une détente ou une condensation de la vapeur d'eau en mélange dans l'air humide, à hygrométrie (humidité
20 relative) pratiquement constante, laquelle provoque d'une chute de pression de l'eau de surface et augmente de ce fait le gradient de pression de la masse de bois 2 tout en maintenant, par l'humidité relative de l'air, l'humidité de surface hs à la limite prescrite. Cette opération contrôlée
25 accélère ainsi le transfert de masse bien que l'on constate la stabilité du gradient d'humidité dans l'épaisseur donc sans disparité des retraits. L'air qui se trouve régénéré a perdu de l'énergie thermique, entraînant la dissipation progressive d'énergie thermique accumulée suivie du trans-
30 fert de masse.

Durant ce cycle de séchage à détente II il existe un courant de convection de l'air avec circulation de celui-ci à travers la pile de bois 2, du point le plus chaud vers le point le moins chaud, ce sens étant déterminé par le sens
35 précédent de chauffage et de ventilation. Dans le cas présent la circulation de l'air s'effectue de la gauche vers la droite, aussi qu'il est indiqué par les flèches f2, puisque le cycle de séchage à détente II fait suite à une phase de

chauffage A dans laquelle l'air circule dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. Cette circulation d'air par convection entraîne une admission d'air neuf du côté gauche à travers la cheminée 6, et une évacuation simultanée d'air 5 ambiant du côté droit, à travers la cheminée 7. Du côté admission la température chute rapidement de plusieurs degrés Celsius, généralement de 8 à 14°C pour les conditions climatiques pratiquées. Parallèlement l'hygrométrie de l'air chute d'environ de 5% d'humidité relative pour progressive- 10 ment remonter à sa valeur primitive.

Du côté évacuation la température se maintient approximativement à sa valeur précédente pour enfin également chuter progressivement et rattraper à la longue la température du côté admission.

15 Lorsque ces températures sont équilibrées, les transferts de chaleur et de masse sont uniformisés et se ralentissent considérablement. Un nouveau cycle d'accumulation d'énergie thermique I peut être alors relancé.

On répète alternativement les cycles d'accumulation 20 d'énergie thermique I et de séchage à détente II jusqu'à l'obtention de l'humidité souhaitée dans le produit.

En pratiquant ainsi, l'humidité de surface du bois est maintenue à la valeur souhaitée sans provoquer de nouveaux retraits et le transfert de masse, quant à lui, est 25 accéléré par l'augmentation du gradient de pression de vapeur entre les masses de bois et d'air. Dans le même temps le renouvellement d'air naturel permet l'évacuation de l'humidité donc le séchage.

A titre d'exemple un cycle complet tel que décrit 30 ci-dessus, incluant les régimes continus et discontinus, a permis le séchage d'avivés de chêne en planches débitées à 27 mm d'épaisseur nominale en 10 jours pour des bois frais de sciage ramené à 11% d'humidité résiduelle, alors que le séchage traditionnel de ces mêmes produits, au moyen d'air 35 chaud conditionné, demande habituellement 25 jours dans les mêmes conditions

REVENDEICATIONS

1.- Procédé de séchage de produits hygroscopiques de fortes épaisseurs, notamment du bois, par accumulation et dissipation alternées d'énergie thermique, dans lequel le produit à sécher est entreposé dans une enceinte capable de constituer un climat à paramètres régulés, évolutif dans le temps, caractérisé en ce qu'il comprend deux cycles successifs répétés alternativement, à savoir un premier cycle (I) d'accumulation d'énergie thermique et un second cycle (II) de dissipation d'énergie thermique ou de séchage à détente, le premier cycle d'accumulation d'énergie thermique (I) comprenant une première phase de chauffage (A,A1) dans laquelle on communique l'énergie thermique à la masse du produit (2) par convection forcée et intensive d'air ambiant, pour amener à terme toute la masse du produit à un seuil souhaité de température et par conséquent de pression de l'eau liée, tout en maintenant l'humidité de surface comprise entre deux valeurs limites, l'une inférieure à la rupture de cohésion et l'autre supérieure au risque de condensation, et on accumule l'énergie en surface du produit en contrôlant l'autovaporisation de son humidité par le maintien constant de l'écart de température entre l'air recyclé et régénéré par chauffage, le potentiel d'énergie s'élevant de proche en proche, et, lorsque l'autovaporisation ne permet plus l'accumulation d'énergie, c'est-à-dire lorsque l'humidité de surface atteint le seuil prescrit, une seconde phase de diffusion (B) dans laquelle on arrête la convection forcée et le chauffage en permettant ainsi d'une part la propagation, par conduction et rayonnement, de la chaleur emmagasinée vers le coeur du produit et d'autre part l'humidification naturelle de surface par le déplacement d'eau interne, la première phase de chauffage (A,A1) et la seconde phase de diffusion (B) qui constituent le cycle(I) d'accumulation d'énergie thermique, étant répétées alternativement jusqu'à ce que la masse de produit (2) atteigne le potentiel prescrit repéré par la variable température, l'air ambiant étant chargé, à ce stade, de vapeur d'eau issue du produit, après quoi on passe au second cycle (II) de dissipation

d'énergie thermique ou de séchage à détente dans lequel on opère une détente ou une condensation de la vapeur d'eau en mélange dans l'air humide, à hygrométrie (humidité relative) pratiquement constante, ce qui provoque une chute de pression de l'eau de surface et augmente corrélativement le gradient de pression dans la masse de produit, tout en maintenant, par l'humidité relative de l'air, l'humidité de surface dans les limites prescrites, ce cycle (II) de dissipation d'énergie thermique ou de séchage à détente provoquant une accélération du transfert de masse tout en assurant la stabilité du gradient d'humidité dans l'épaisseur, donc sans disparité des retraits, et on répète alternativement les cycles d'accumulation (I) et de dissipation d'énergie thermique ou de séchage à détente (II) jusqu'à l'obtention de l'humidité souhaitée dans le produit.

2.- Procédé suivant la revendication 1 caractérisé en ce que pour accélérer la vitesse de séchage on empêche la polymérisation des pectines sous l'effet de la température, en incorporant un anti-amorceur par trempage préalable du produit ou par mélange d'un anti-oxygène à l'air de traitement, afin de limiter les amorçages radicalaires et ioniques.

